

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Yuji SHINKAI

Application No.: 10/667,350

Filed: September 23, 2003

For: INKJET HEAD AND MANUFACTURING METHOD OF THE SAME



Group Art Unit: 2853

Docket No.: 117259

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-277136 filed on September 24, 2002

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "James A. Oliff".

James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini  
Registration No. 30,411

JAO:TJP/mlo

Date: February 17, 2004

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

<p>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>
--

20034234-0/  
US

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年    9 月 2 4 日  
Date of Application:

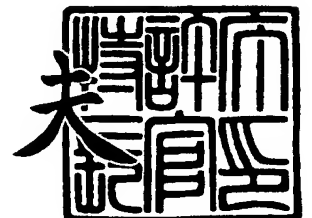
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 7 7 1 3 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 7 7 1 3 6 ]

出    願    人            ブラザー工業株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 2 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



57NA1A

出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 8 4 2 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002000900

【提出日】 平成14年 9月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/045

【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその製造方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内

【氏名】 新海 祐次

【特許出願人】

【識別番号】 000005267

【氏名又は名称】 ブラザー工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089196

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶 良之

【選任した代理人】

【識別番号】 100104226

【弁理士】

【氏名又は名称】 須原 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100109195

【弁理士】

【氏名又は名称】 武藤 勝典

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014731

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9505720

【包括委任状番号】 9809444

【包括委任状番号】 0018483

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一端を吐出ノズルに他端をインク供給源に接続した圧力室が形成された流路ユニットと、

前記流路ユニット上に配置された圧電素子、前記圧電素子に電界を印加して前記圧電素子を変形させることにより前記圧力室の容積を変化させるための電極、及び、前記圧力室に対向する領域以外の領域に設けられ且つ前記電極と電氣的に接続されたランド部を有するアクチュエータユニットと、

前記ランド部と電氣的に接続される端子を有する所定の配線パターンが施されたプリント基板とを含んでおり、

前記ランド部と前記端子との間又はこれらの近傍に金属接合剤が存在することによって両者が電氣的に接続されていると共に、前記金属接合剤の少なくとも一部が熱硬化性樹脂によって被覆されていることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 2】 前記熱硬化性樹脂が前記ランド部近傍のみに存在していることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットヘッド。

【請求項 3】 一端を吐出ノズルに他端をインク供給源に接続した圧力室が形成された流路ユニットと、

前記流路ユニット上に配置された圧電素子、前記圧電素子に電界を印加して前記圧電素子を変形させることにより前記圧力室の容積を変化させるための電極、及び、前記圧力室に対向する領域以外の領域に設けられ且つ前記電極と電氣的に接続されたランド部を有するアクチュエータユニットと、

前記ランド部と電氣的に接続される端子を有する所定の配線パターンが施されたプリント基板とを含んでおり、

前記ランド部と前記端子との電氣的接続が前記ランド部近傍のみに存在する熱硬化性樹脂によって維持されていることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 4】 前記流路ユニットには複数の前記圧力室がマトリックス状に形成されており、前記アクチュエータユニットの前記圧電素子が複数の前記圧力

室を跨ぐようなサイズに形成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のインクジェットヘッド。

【請求項5】 請求項1に記載のインクジェットヘッドの製造方法において

前記プリント基板に形成された前記端子の表面と前記ランド部の表面との間に前記金属接合剤及び前記熱硬化性樹脂を配置する工程と、

前記端子と前記ランド部とが互いに近づく方向に加圧することによって前記熱硬化性樹脂を変形させ、前記端子又は前記金属接合剤と前記ランド部とを接触させる工程と、

前記端子又は前記金属接合剤と前記ランド部とが接触している状態で加熱により前記金属接合剤を溶融させる工程とを備えていることを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項6】 前記ランド部が前記圧力室に対向する領域以外の領域に設けられていることを特徴とする請求項5に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項7】 前記圧力室がマトリックス状に形成されており、前記ランド部が前記圧力室のそれぞれに対応して設けられていることを特徴とする請求項5又は6に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録媒体にインクを吐出して記録を行うインクジェットヘッド及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のインクジェットプリンタに用いられるインクジェットヘッドは、インクタンクからマニホールドに供給されたインクを複数の圧力室に分配し、各圧力室に選択的に圧力を付与することにより吐出ノズルからインクを吐出する構成となっている。各圧力室に対して圧力を付与する手段としては、圧力室上に配置され

た圧電素子を変形させることにより圧力室の容積を縮小させるものがある。この場合は一般に、圧電素子に設置された電極に対して駆動信号を出力することにより、圧電素子に電界を印加して変形させる。ここで、圧電素子の電極はフレキシブルプリントケーブル（以下、FPCと称する）などのプリント基板の端子と接合され、このプリント基板にさらに接続されたドライバICからの駆動信号がプリント基板を介して圧電素子の電極へと伝達されるようになっている。

#### 【0003】

従来技術におけるプリント基板の端子と圧電素子の電極との接合に関しては、両者の間に半田を介在させて加熱圧着により接合する（例えば、特許文献1参照）のが一般的である。また、半田を用いない場合としては、積層された2つのフィルムを有するFPCのうち、下側フィルムに圧電素子の電極面より大きな面積の切欠部を設けると共に、この切欠部内で且つ上側フィルムの下面に圧電素子の電極面より小さな面積の端子を備え、電極面上に導電性接着剤を滴下した後、端子を電極面に加圧して両者を接合する技術（例えば、特許文献2参照）がある。

#### 【0004】

##### 【特許文献1】

特開平7-1566376号公報（第3頁、図10）

##### 【特許文献2】

特開平8-156252号公報（第3頁、図2）

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、半田を介在させる場合は、接合強度の観点から、プリント基板の端子と圧電素子の電極との接合面積が比較的大きくなるように両者の接触面積を大きくする必要があり、高集積化には不利である。また、半田の量が多すぎたり不均一であったりすると、加熱圧着の際に半田が加圧方向と直交する方向に流れ、隣接する端子間においてショートが生じる恐れがある。さらに、近年、インクジェットヘッドの圧力室の高密度化が進んでいることから、各圧力室に対応して設けられた電極と端子との接合部の間隔が狭くなる傾向にあり、上記のような端子間でのショートの問題がより顕著になってきている。



## 【0006】

一方、半田の代わりに導電性接着剤を用いる上記技術によると、導電性接着剤がFPCの下側フィルムに形成された切欠部内に收容されて外部に流れ出す恐れが少ないため、上記ショートの問題は軽減される。しかしこの場合、端子と接合される圧電素子の電極が加圧室部（圧力室）に対向配置されており、両者の接合位置が加圧室部（圧力室）に対向する領域に含まれることから、インク吐出の際、圧電素子の変形が阻害されて圧力室の容積を効率よく縮小することが困難になり、ヘッド特性が低下してしまうという問題が生じる。また、FPCの端子を圧電素子の電極に対して加圧する際、加圧室部（圧力室）の空間が下側に位置するため、加圧力を効果的に伝達することができないという問題もある。

## 【0007】

そこで、本発明の目的は、プリント基板の端子と圧電素子の電極との接合面積が比較的小さい場合及び／又は接合用材料の使用量が比較的小さい場合でも十分な接合強度を確保することができると共に、プリント基板の端子間におけるショートを抑制することができるインクジェットヘッド及びその製造方法を提供することである。

## 【0008】

本発明の別の目的は、ヘッド特性の低下を軽減することができるインクジェットヘッドを提供することである。

## 【0009】

本発明のさらなる別の目的は、プリント基板の端子を圧電素子の電極に対して加圧する際の加圧力を効果的に伝達することができるインクジェットヘッドの製造方法を提供することである。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1のインクジェットヘッドは、一端を吐出ノズルに他端をインク供給源に接続した圧力室が形成された流路ユニットと、前記流路ユニット上に配置された圧電素子、前記圧電素子に電界を印加して前記圧電素子を変形させることにより前記圧力室の容積を変化させるための電極、及び

、前記圧力室に対向する領域以外の領域に設けられ且つ前記電極と電氣的に接続されたランド部を有するアクチュエータユニットと、前記ランド部と電氣的に接続される端子を有する所定の配線パターンが施されたプリント基板とを含んでおり、前記ランド部と前記端子との間又はこれらの近傍に金属接合剤が存在することによって両者が電氣的に接続されていると共に、前記金属接合剤の少なくとも一部が熱硬化性樹脂によって被覆されていることを特徴とする。

#### 【0011】

上記構成によると、金属接合剤の少なくとも一部が熱硬化性樹脂によって被覆されているので、ランド部と端子との接合面積が比較的小さい場合及び／又は金属接合剤の使用量が比較的小さい場合でも、十分な接合強度を確保することができる。また、ランド部と端子との間又はこれらの近傍に金属接合剤を存在させることにより、両者の電氣的接続の信頼性を高めることができると共に、両者の接合の際ランド部周辺に流れようとする金属接合剤が熱硬化性樹脂により堰き止められることにより、プリント基板の端子間におけるショートを抑制することができる。したがって、ランド部及び端子のサイズをより小さくすることが可能であり、且つ、ショートが生じる恐れがほとんどないため、圧力室をより高密度に配置した場合にも対応できる。

#### 【0012】

請求項2のインクジェットヘッドは、請求項1において、前記熱硬化性樹脂が前記ランド部近傍のみに存在していることを特徴とする。

#### 【0013】

上記構成によると、熱硬化性樹脂が、圧力室に対向する領域以外の領域に設けられたランド部近傍のみに存在し、圧力室に対向する領域には存在しないため、インク吐出の際における圧電素子の変形が阻害されることがほとんどなく、圧力室の容積を効率よく縮小することができる。したがって、ヘッド特性の低下が軽減される。

#### 【0014】

請求項3のインクジェットヘッドは、一端を吐出ノズルに他端をインク供給源に接続した圧力室が形成された流路ユニットと、前記流路ユニット上に配置され

た圧電素子、前記圧電素子に電界を印加して前記圧電素子を変形させることにより前記圧力室の容積を変化させるための電極、及び、前記圧力室に対向する領域以外の領域に設けられ且つ前記電極と電氣的に接続されたランド部を有するアクチュエータユニットと、前記ランド部と電氣的に接続される端子を有する所定の配線パターンが施されたプリント基板とを含んでおり、前記ランド部と前記端子との電氣的接続が前記ランド部近傍のみに存在する熱硬化性樹脂によって維持されていることを特徴とする。

#### 【0015】

上記構成によると、ランド部と端子との電氣的接続が、圧力室に対向する領域以外の領域に設けられたランド部近傍のみに存在する熱硬化性樹脂によって維持されており、熱硬化性樹脂は加熱しても金属材料ほど高い流動性を持たないことから、プリント基板の端子間におけるショートを抑制することができるといえる。またさらに、ランド部と端子との接合部分が圧力室に対向する範囲に含まれないので、インク吐出の際における圧電素子の変形が阻害されることがほとんどなく、圧力室の容積を効率よく縮小することができる。したがって、ヘッド特性の低下が軽減される。

#### 【0016】

請求項4のインクジェットヘッドは、請求項1～3のいずれか1項において、前記流路ユニットには複数の前記圧力室がマトリックス状に形成されており、前記アクチュエータユニットの前記圧電素子が複数の前記圧力室を跨ぐようなサイズに形成されていることを特徴とする。

#### 【0017】

上記構成によると、流路ユニットに複数の圧力室がマトリックス状に形成されているので多数の吐出ノズルを高密度に設けることができるようになり、高解像度で画像を印刷することが可能となる。また、アクチュエータユニットの圧電素子が複数の圧力室を跨ぐようなサイズに形成されているので、圧電素子を圧力室ごとに分断する工程が不要となって製造が容易になる。またさらに、1つの圧力室に対応したサイズの圧電素子を圧力室の数と同じだけ形成する場合とは異なり、圧電素子を積層形成するのが容易となるために、圧力室の容積変化を大きくし

やすくなる。これにより、ヘッド特性をさらに高めることができる。

【0018】

請求項5のインクジェットヘッドの製造方法は、請求項1に記載のインクジェットヘッドの製造方法において、前記プリント基板に形成された前記端子の表面と前記ランド部の表面との間に前記金属接合剤及び前記熱硬化性樹脂を配置する工程と、前記端子と前記ランド部とが互いに近づく方向に加圧することによって前記熱硬化性樹脂を変形させ、前記端子又は前記金属接合剤と前記ランド部とを接触させる工程と、前記端子又は前記金属接合剤と前記ランド部とが接触している状態で加熱により前記金属接合剤を溶融させる工程とを備えていることを特徴とする。

【0019】

上記構成によると、加圧によって熱硬化性樹脂を変形させて端子又は金属接合剤とランド部とを接触させてから加熱により金属接合剤を溶融させるので、金属接合剤の少なくとも一部が熱硬化性樹脂によって被覆されることになる。したがって、ランド部と端子との接合面積を比較的小さくした場合及び／又は金属接合剤の使用量を比較的少なくした場合でも、十分な接合強度を確保することができる。また、ランド部と端子との間又はこれらの近傍に金属接合剤を存在させることで両者の電氣的接続の信頼性を高めることができると共に、金属接合剤が加熱により流動性が高まって接合部分以外の領域に流れ出ようとするが、熱硬化性樹脂により堰き止められる。したがって、プリント基板の端子間におけるショートを抑制することができる。

【0020】

請求項6のインクジェットヘッドの製造方法は、請求項5において、前記ランド部がインクを吐出するための圧力室に対向する領域以外の領域に設けられていることを特徴とする。

【0021】

上記構成によると、端子とランド部との接合部分が圧力室に対向する領域以外の領域に存在することになるため、端子をランド部に対して加圧する際の加圧力を効果的に伝達することができる。したがって、端子とランド部との接合作業が

容易になる。

#### 【0022】

請求項7のインクジェットヘッドの製造方法は、請求項5又は6において、前記圧力室がマトリックス状に形成されており、前記ランド部が前記圧力室のそれぞれに対応して設けられていることを特徴とする。

#### 【0023】

上記構成によると、圧力室がマトリックス状に形成されていると共に、圧力室それぞれに対応してランド部が設けられていることから、インクジェットヘッドの表面におけるランド部の密度が比較的高くなるが、このような場合でも端子間のショートが抑制される。

#### 【0024】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

#### 【0025】

先ず、図1を参照しつつ、本発明の第1の実施形態におけるインクジェットヘッドの全体構成について説明する。図1は、本実施形態におけるインクジェットヘッド1の外観斜視図である。

#### 【0026】

インクジェットヘッド1には、用紙に対してインクを吐出するための主走査方向に延在した矩形平面形状を有するヘッドユニット70と、ヘッドユニット70に供給されるインクの流路が形成されたベースブロック71とが備えられている。そしてこのベースブロック71は、ベースブロック71を収容する把持部72aと、把持部72aの上面からベースブロック71の平面に直交する方向に沿って所定間隔をなして延出された一対の平板部材72bとを含むホルダ72によって、支持されている。

#### 【0027】

また、ヘッドユニット70からはFPC50が引き出され、スポンジなどの弾性部材83を介してホルダ72の平板部72b表面に沿うように配置されている。そして、ホルダ72の平板部72b表面に配置されたFPC50上にドライバ

IC80が設置されている。FPC50は、ドライバIC80から出力された駆動信号をヘッドユニット70のアクチュエータユニット21（後に詳述）に伝達するように、両者と電氣的に接続されている。

#### 【0028】

さらにドライバIC80の外側表面には、ヒートシンク82が密着するよう配置されており、ドライバIC80にて発生する熱がヒートシンク82に放出されるようになっている。またさらに、ホルダ72の平板部72b表面に設置されたFPC50上で、ドライバIC80及びヒートシンク82の上方には、基板81が備えられている。

#### 【0029】

次いで、図2を参照しつつ、図1に示したヘッドユニット70、ベースブロック71などの構成について、より詳細に説明する。図2は、図1のII-II線における断面図である。

#### 【0030】

ヘッドユニット70は、インク流路が形成された流路ユニット4と、流路ユニット4の上面に接着されたアクチュエータユニット21とを含んでいる。これら流路ユニット4及びアクチュエータユニット21は共に、複数の薄板を積層して互いに接着させた構成である。また、アクチュエータユニット21の上面にはFPC50が接着されている。

#### 【0031】

流路ユニット4の上面において、アクチュエータユニット21が接着されていない部分には、ベースブロック71が固定されている。アクチュエータユニット21はベースブロック71の下面外側に設けられた凹部71a内に配置され、ベースブロック71とは接着されていない。

#### 【0032】

ベースブロック71は、例えばステンレスなどの金属材料からなり、ホルダ72の把持部72a内に接着固定されている。また、ベースブロック71には、後に詳述する、2つの略直方体の中空領域を有するインク溜まり3が設けられている。

## 【0033】

なお、平板部72bの表面に配置されたヒートシンク82は、シール部材84を介して、基板81及びFPC50に固定されている。また、FPC50は、シール部材85を介して、ホルダ72における把持部72a先端及びアクチュエータユニット21上面に固定されている。

## 【0034】

次いで、図3～図6を参照しつつ、ベースブロック71に形成されたインク溜まり3からヘッドユニット70へのインクの流れについて説明する。

## 【0035】

図3は、図1に示したヘッドユニット70の平面図である。図3から、ヘッドユニット70の長手方向には、図2にも示した2つのインク溜まり3が互いに所定間隔をなして平行に延在しているのがわかる。2つのインク溜まり3はそれぞれ一端に開口3aを有し、この開口3aを介してインクタンク（図示せず）に連通して常にインクで満たされている。また、各インク溜まり3には2つで1対となった開口3bが設けられている。2つのインク溜まり3に設けられた開口3bは、ヘッドユニット70の幅方向において重ならないよう、それぞれ延在方向に所定間隔をなして配置されている。

## 【0036】

1対の開口3bの間にはそれぞれ、台形の平面形状を有するアクチュエータユニット21が配置されている。より詳細には、各アクチュエータユニット21は、ヘッドユニット70の長手方向に沿った平行対向辺（上辺及び下辺）を持つ台形の平面形状を有して、それぞれ千鳥状に配置され、隣接する斜辺同士をヘッドユニット70の幅方向にオーバーラップしている。

## 【0037】

図4は、図3内に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。図4から、各インク溜まり3に設けられた開口3bはマニホールド5に連通し、さらに各マニホールド5の先端部は2つに分岐して副マニホールド5aを形成しているのがわかる。また、平面視において、アクチュエータユニット21における2つの斜辺側それぞれから、隣接する開口3bから分岐した2つの副マニホールド5a

が延出している。つまり、平面視においては、アクチュエータユニット 21 の平行対向辺に沿って計 4 つの副マニホールド 5 a が延在している。

#### 【0038】

なお、アクチュエータユニット 21 の下側に配置された流路ユニット 4 (図 2 参照) 下面において、アクチュエータユニット 21 の射影領域には、インクの吐出口 8 a がマトリックス状に配列され、インク吐出領域が形成されている。なお、吐出口 8 a は、図 4 において部分的に示されているが、流路ユニット 4 の下面におけるアクチュエータユニット 21 の射影領域全体に配列されている。

#### 【0039】

図 5 は、図 4 内に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。図 6 は、ヘッドユニット 70 及びその上面に配置された FPC 50 の要部断面図である。図 6 に示すように、流路ユニット 4 における最上層のプレート、即ちアクチュエータユニット 21 が表面に接着される、後に詳述するキャビティプレート 22 には、圧力室 10 に対応する開口が形成されている。この圧力室 10 は、ヘッドユニット 70 内に形成されているので、ヘッドユニット 70 下面を示す図 4 及び図 5 では本来破線で描かれるべきであるが、図面を分かりやすくするため実線で描かれている。

#### 【0040】

また、図 6 に示すように、圧力室 10 と副マニホールド 5 a とは、アパーチャ 12 を介して連通している。アパーチャ 12 は、図 5 にも示すように、その一端を副マニホールド 5 a の領域に、他端を略菱形である圧力室 10 の鋭角部に、それぞれ配置されている。

#### 【0041】

なお、図 5 から、1 つの圧力室 10 に対して 2 つのアパーチャ 12 が連通しているのがわかる。これは、圧力室 10 とアパーチャ 12 とを異なる高さに設けたことにより実現されたものである。これにより、圧力室 10 を高密度に配列することが可能になると共に、比較的小さな占有面積のインクジェットヘッド 1 で高解像度の画像形成を実現することが可能になっている。本実施形態において、圧力室 10 は、ヘッドユニット 70 の長手方向 (第 1 配列方向) と幅方向からやや



傾いた方向（第2配列方向）との2方向に、アクチュエータユニット21の射影領域内において、マトリックス状に形成されている。

#### 【0042】

また、インクの吐出口8aは、図5に示すように、ヘッドユニット70の平面において、副マニホールド5aの範囲外で且つ略菱形の各圧力室10における一つの鋭角にほぼ対応する部分に配置されている。本実施形態において、吐出口8aは第1配列方向において50dpiで配列され、圧力室10は第2配列方向において各アクチュエータユニット21に対応する領域内に最大で12個含まれるように配列されている。そして、第2配列方向に配列された12個の圧力室10における第1配列方向を占める長さは、第1配列方向に隣接する2つの圧力室10の占める長さに相当するようになっている。つまり、第1配列方向に隣接する2つの圧力室10において、それぞれの鋭角部に配置された吐出口8a間の範囲内には、インクジェットヘッド1の幅方向に12個の吐出口8aが存在している。なお、アクチュエータユニット21の斜辺部（図4参照）では、インクジェットヘッド1の幅方向に対向するアクチュエータユニット21の斜辺部と相補関係となることで、上記条件を満たしている。

#### 【0043】

したがって、本実施形態におけるインクジェットヘッド1によると、インクジェットヘッド1に対する用紙の副走査方向（図3参照）への相対的な移動に伴って、マトリックス状に配列された多数の吐出口8aから順次インク滴を吐出させることで、主走査方向に600dpiで印刷を行うことができる。

#### 【0044】

以上に述べたように、本実施形態のインクジェットヘッド1には、インクタンク（図示せず）からインク溜まり3、マニホールド5、副マニホールド5a、アパーチャ12、及び圧力室10を経て、先細形状の吐出ノズル8の先端に形成された吐出口8aに至る、インク流路32（図6参照）が形成されている。

#### 【0045】

次いで、図6～図8を参照しつつ、ヘッドユニット70及びその上面に配置されたFPC50の断面構成についてより詳細に説明する。

## 【0046】

図6に示すように、流路ユニット4は、アクチュエータユニット21との接着側から順に、キャビティプレート22、ベースプレート23、アパーチャプレート24、サプライプレート25、マニホールドプレート26、27、28、カバープレート29、ノズルプレート30を構成する計9枚のプレートが積層され、互いに接着されたものである。これらプレートは、例えばステンレスなどの金属からなる。図7の要部分解斜視図から、上述した流路ユニット4を構成する9枚のプレート22～30、その上に積層されるアクチュエータユニット21、及びFPC50のそれぞれに、切り欠きや貫通孔が設けられているのがわかる。

## 【0047】

ここで、図6に示すように、流路ユニット4における最上層のキャビティプレート22は、圧力室10に対応する略菱形の開口が多数設けられた金属プレートである。ベースプレート23は、キャビティプレート22に形成された各圧力室10とアパーチャ12との連絡孔、及び、圧力室10から吐出口8aへの連絡孔が設けられた金属プレートである。アパーチャプレート24は、アパーチャ12、及び、ベースプレート23に形成された連絡孔と連通する吐出口8aへの連絡孔が設けられた金属プレートである。サプライプレート25は、アパーチャ12と副マニホールド5aとの連絡孔、及び、アパーチャプレート24に形成された連絡孔と連通する吐出口8aへの連絡孔が設けられた金属プレートである。マニホールドプレート26、27、28は、副マニホールド5a、及び、サプライプレート25に形成された連絡孔と連通する吐出口8aへの連絡孔が設けられた金属プレートである。カバープレート29は、マニホールドプレート26、27、28の連絡孔より小さな吐出口8aへの連絡孔が設けられた金属プレートである。ノズルプレート30は、多数のインクの吐出口8aが設けられた金属プレートである。

## 【0048】

これら9枚のプレート22～30を、図6に示したインク流路32が形成されるよう、互いに位置合わせして積層することにより、流路ユニット4が構成されている。インク流路32は、副マニホールド5aから上方へ向かい、アパーチャ

12にて水平に延在し、それからさらに上方に向かい、圧力室10において再び水平に延在し、それからしばらくアパーチャ12から離れる方向に斜め下方に向かってから垂直下方に吐出口8へと向かう。

#### 【0049】

また、図6に示したインク流路32に相当する空間形状が、図8(a)、(b)にそれぞれ平面図及び斜視図として示されている。なお、図8(a)、(b)には、アパーチャ12と副マニホールド5aとの境界に設けられたフィルタ13が示されている。このフィルタ13は、インクに含まれる粉塵を除去するためのものである。

#### 【0050】

次いで、図9(a)、(b)を参照しつつ、流路ユニット4における最上層のキャビティプレート22に積層された、アクチュエータユニット21の構成について説明する。図9(a)は図6内に描かれた一点鎖線で囲まれた領域を横方向から見た拡大断面図であり、図9(b)はアクチュエータユニット21の表面に接着された個別電極及びランド部の形状を示す平面図である。

#### 【0051】

図9(a)に示すように、アクチュエータユニット21には、4枚の連続平板層である圧電シート41、42、43、44が積層されている。これら圧電シート41、42、43、44のそれぞれは、加工性に富み且つ強誘電性を有するチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)系のセラミックス材料からなり、略15 $\mu$ mの厚みを有している。これら圧電シート41~44は、圧電素子を構成するものであり、インクジェットヘッド1内の1つのインク吐出領域内に形成された多数の圧力室10に跨って配置されている。これにより、圧電素子の機械的剛性が高く保たれると共に、インクジェットヘッド1におけるインク吐出性能の応答性が高まるようになっている。

#### 【0052】

最上層の圧電シート41上には、図9(b)に示す平面形状を有する個別電極35が接着されている。また、図9(a)に示すように、最上層の圧電シート41とその下側の圧電シート42との間、及び、圧電シート43とその下側の圧電

シート 44 との間には、シート全面に形成された略  $2\mu\text{m}$  の厚みの共通電極 34a が介在している。なお、圧電シート 42 と圧電シート 43 の間には電極が配置されていない。これら個別電極 35 及び共通電極 34a、34b は共に、例えば Ag-Pd 系などの金属材料からなり、後に詳述するように、圧電シート 41 ~ 44 に電界を印加して変形させることにより圧力室 10 の容積を変化させるためのものである。

#### 【0053】

個別電極 35 は、略  $1\mu\text{m}$  の厚みで、図 9 (b) に示すように、図 5 に示した圧力室 10 とほぼ相似である略菱形（長さ  $850\mu\text{m}$ 、幅  $250\mu\text{m}$ ）の平面形状を有している。略菱形の個別電極 35 における鋭角部の一方は延出され、その先端に、個別電極 35 と電氣的に接続された、略  $160\mu\text{m}$  の径を有する円形のランド部 36 が設けられている。ランド部 36 は、例えばガラスフリットを含む金からなり、図 9 (a) に示すように、個別電極 35 における延出部表面上に接着されている。

#### 【0054】

図 9 (a) 及び図 5 に示すように、圧電シート 41 ~ 44 の積層方向において、個別電極 35 の射影領域は圧力室 10 の領域に含まれるよう配置されているが、上記のランド部 36 の射影領域は圧力室 10 の領域に含まれていない。

#### 【0055】

なお、図 4 及び図 5 に示すように、多数のインクの吐出口 8a が形成されたアクチュエータユニット 21 の外縁近傍には、接地用電極 38 が多数離隔配置されている。この接地用電極 38 は図 9 (a) に示されていないが、アクチュエータユニット 21 最上層の圧電シート 41 表面に接着されており、いずれも圧電シート 41 に形成されたスルーホールを介して共通電極 34a に接続されている。そしてこの共通電極 34a ともう一方の共通電極 34b とが、圧電シート 42、43 に形成されたスルーホールを介して接続されている。

#### 【0056】

また、図示されていないが、FPC 50 には、後述するドライバ IC 80 と接続された配線である導体パターン 53 以外に、接地用電極 38 と接続される接地

用端子を有し且つ接地するための配線である導体パターンと接地用電極 38 と電氣的に接続される接地用端子とが設けられている。FPC50 の接地用端子（図示せず）と接地用電極 38 とが接合されると、接地用電極 38 に接続された共通電極 34a、34b が全ての圧力室 10 に対応する領域において等しくグランド電位に保たれるようになっている。

#### 【0057】

ここで、本実施形態におけるアクチュエータ 21 の駆動方法について述べる。アクチュエータ 21 における圧電シート 41～44 の分極方向はその厚み方向であり、いわゆるユニモルフタイプの構成である。先ず、ドライバ IC80 を制御することにより、FPC50 を介して、個別電極 35 を正又は負の所定電位とする。例えば電界と分極とが同方向であれば、活性層である圧電シート 41 が分極方向と直角方向に縮み、その他の圧電シート 42～44 は電界の影響を受けないため自発的には縮まない。このとき圧電シート 41 と下層の圧電シート 42～44 との間では分極方向への歪みに差が生じ、圧電シート 41～44 全体に非活性側、即ち圧力室 10 側に凸となる変形（ユニモルフ変形）が生じる。すると圧力室 10 の容積が低下してインクの圧力が上昇し、図 6 に示した吐出ノズル 8 の吐出口 8a からインクが吐出される。その後、個別電極 35 への駆動電圧の印加が停止されれば、圧電シート 41～44 は元の形状に戻って圧力室 10 の容積も元の容積に戻り、マニホールド 5 側からインクが吸い込まれる。

#### 【0058】

また、例えば電界と分極とが逆方向であれば、活性層である圧電シート 41 が分極方向と直角方向に伸び、圧電シート 41～44 は圧電横効果により圧力室側に凹となるように湾曲する。すると圧力室 10 の容積が増加してマニホールド 5 側からインクが吸い込まれる。その後、個別電極 35 への駆動電圧の印加が停止されると、圧電シート 41～44 は元の形状に戻って圧力室 10 の容積も元の容積に戻り、吐出口 8a からインクが吐出される。

#### 【0059】

他の駆動方法としては、予め個別電極 35 に電圧を印加しておき、吐出要求があるごとに一旦電圧の印加を停止し、その後所定のタイミングにて再び電圧を印

加する方法もある。この場合、電圧の印加が停止されたタイミングで圧電シート 41～44 が元の形状に戻ることににより、圧力室 10 の容積は初期状態（予め電圧が印加された状態）と比較して増加し、マニホールド 5 側からインクが吸い込まれる。その後再び電圧が印加されたタイミングで圧電シート 41～44 が圧力室 10 側へ凸となるように変形し、圧力室 10 の容積低下によりインクへの圧力が上昇し、吐出口 8 a からインクが吐出される。

#### 【0060】

次いで、図 10 (a), (b), (c) には、個別電極 35 表面に配置されたランド部 36 と FPC 50 の端子との接合方法の一例が、段階的に示されている。

#### 【0061】

接合方法の一例を説明する前に、先ず、図 10 (a) を参照しつつ、FPC 50 の構成について述べる。FPC 50 は、略 25  $\mu$ m の厚みのベースフィルム 51 と、その下面に形成された略 9  $\mu$ m の厚みの導体パターン 53 と、ベースフィルム 51 のほぼ全面を覆うように設けられた略 20  $\mu$ m の厚みのカバーフィルム 52 とを含む。カバーフィルム 52 には導体パターン 53 の平面より小さな面積を有する貫通孔 52 a が複数形成されており、貫通孔 52 a の中心と導体パターン 53 の中心とを対応させることにより、貫通孔 52 a を介して、導体パターン 53 と後述の端子 54 とが接するよう構成されている。なお、導体パターン 53 の外周縁部分は、カバーフィルム 52 に覆われている。

#### 【0062】

ベースフィルム 51 及びカバーフィルム 52 はいずれも絶縁性を有するシート部材である。本実施形態において、ベースフィルム 51 はポリイミド樹脂からなり、カバーフィルム 52 は感光性材料からなる。このようにカバーフィルム 52 として感光性材料を用いることで、多数の貫通孔 52 a を形成するのが容易になる。

#### 【0063】

一方、ベースフィルム 51 とカバーフィルム 52 との間に配置された導体パターン 53 は、銅箔により形成されている。この導体パターン 53 は図 1 及び図 2

で示したドライバIC80と接続された配線であり、ベースフィルム51の下面において所定のパターンを形成するように設けられている。

#### 【0064】

上述のように、カバーフィルム52の貫通孔52aを介して導体パターン53に接着された端子54は、例えばニッケルなどの導電性材料から構成されている。端子54は、貫通孔52aを塞ぐと共に、貫通孔52aからはみ出してカバーフィルム52下面から圧電シート41側に凸となるよう形成されている。端子54の径は略 $50\mu\text{m}$ 、カバーフィルム52下面からの厚みは略 $30\mu\text{m}$ である。

#### 【0065】

なお、FPC50には端子54が多数設けられており、そのそれぞれが1つのランド部36と対応するよう構成されている。したがって、各ランド部36と電氣的に接続された各個別電極35は、それぞれFPC50における独立した導体パターン53を介してドライバIC80に接続される。これにより、圧力室10ごとに電位を制御することが可能となっている。

#### 【0066】

次いで、上述のように構成されたFPC50の端子54と、ランド部36との接合方法の一例について説明する。まず、端子54の表面に、半田60を付着させる作業を行う。この作業により、図10(a)に示すように、端子54の表面全体が、略 $10\mu\text{m}$ の厚みを有する半田60により被覆される。

#### 【0067】

次に、図10(a)の下側に示されているエポキシ系樹脂62が表面全体に塗布された平板部材64を、FPC50と対向配置させ、端子54をエポキシ系樹脂62に対して押圧して転写することにより、端子54上の半田60の表面にエポキシ系樹脂62を付着させる作業を行う。これらの作業により、図10(b)に示すように、端子54の表面には、半田60及びエポキシ系樹脂62が順に付着された状態になる。なお、本実施形態において、半田60の表面に付着されたエポキシ系樹脂62の径は、略 $0.1\text{mm}$ である。

#### 【0068】

次に、半田60及びエポキシ系樹脂62を表面に有する端子54を、図10(

b) に示すように位置合わせしながら、ランド部 36 に対して加圧する作業を行う。このとき、先ず端子 54 側の最も表面に配置されたエポキシ系樹脂 62 がランド部 36 表面に当接する。その後さらに加圧していくと、エポキシ系樹脂 62 は端子 54 の凸側面方向へ流動し、端子 54 の凸側面を被覆している半田 60 の表面を覆うような状態に変形する。

#### 【0069】

エポキシ系樹脂 62 がこのように変形すると、端子 54 の先端側の表面には半田 60 のみが存在することになり、半田 60 とランド部 36 とが接触する。そして半田 60 とランド部 36 とが接触している状態で、例えばセラミックヒータ（図示せず）を FPC 50 のベースフィルム 51 側表面に設置して、加熱する作業を行う。この加熱作業により、半田 60 を溶融させると共に、端子 54 とランド部 36 とを電氣的に接続させる。

#### 【0070】

以上の一連の作業により接合された端子 54 とランド部 36 とが、図 10 (c) に示されている。ここで、エポキシ系樹脂 62 は、端子 54 の凸側面を被覆する半田 60 の外側をさらに被覆すると共に、FPC 50 の下側のカバーフィルム 52 と圧電シート 41 との間で両者を連結するよう配置され、端子 54 とランド部 36 との接合を補強している。また、図 10 (c) から、エポキシ系樹脂 62 は、FPC 50 の下面と圧電シート 41 の上面との間において、ランド部 36 近傍にのみ存在しているのがわかる。なお、ランド部 36 と端子 54 との接合に用いられるエポキシ系樹脂 62 及び半田 60 は、互いに混ざり合わない性質を有している。

#### 【0071】

エポキシ系樹脂 62 は、加熱により軟化して加工できるようになるが、そのまま加熱を続けると化学反応を起こして硬化し、一度硬化した後は加熱しても再び軟化することがない性質、即ち熱硬化性を有する。したがって、上述した加熱作業を開始して半田 60 が溶融し始めたとき、エポキシ系樹脂 62 は軟化しており、硬化反応がほとんど進行していない状態にある。つまり、加熱作業の初期段階では、エポキシ系樹脂 62 は、半田 60 とランド部 36 との接触を妨げることの



ないよう、端子 54 の凸側面方向へ移動可能である。ここで、エポキシ系樹脂 62 は、端子 54 の凸側面方向へ移動可能な程度の流動性を有するが、この流動性は半田 60 と比べて小さく、流れすぎることがない。加熱作業を続けて温度をさらに上昇させると、エポキシ系樹脂 52 は、図 10 (c) に示すように、半田 60 を内側に保持しつつ、FPC 50 下側のカバーフィルム 52 とランド部 36 とを連結した状態で完全に硬化する。上述した一連の作業にわたって、エポキシ系樹脂 52 は、FPC 50 の下面と圧電シート 41 の上面との間において、ランド部 36 近傍に留まることになる。

#### 【0072】

次いで、図 11 を参照しつつ、ランド部 36 と FPC 50 の端子 54 との接合方法の変形例について説明する。図 11 は、上述の例における図 10 (b) と対応した、両者の接合前の状態を示すものである。上述した例においてはエポキシ系樹脂 62 を半田 60 の表面に付着させる構成であるが、本変形例ではエポキシ系樹脂 62 をランド部 36 の表面に付着させる構成である。

#### 【0073】

本変形例において、端子 54 の表面に半田 60 を付着させる作業は上述の例と同様であるが、次の作業では、上述した例と異なり、半田 60 の表面ではなくランド部 36 の表面にエポキシ系樹脂 62 を付着させる。その後の、位置合わせしながら端子 54 をランド部 36 に対して加圧する作業、加圧時のエポキシ系樹脂 62 の変形や半田 60 とランド部 36 との接触状態、加熱時の半田 60 やエポキシ樹脂 62 の状態などは、上述した例と同様である。したがって、本変形例の接合方法によっても、ランド部 36 と端子 54 とが接合された状態は、図 10 (c) に示したようになる。

#### 【0074】

以上に述べたように、本実施形態におけるインクジェットヘッド 1 によると、半田 60 の外側がエポキシ系樹脂 62 によって被覆されているので、ランド部 36 と端子 54 との接合面積が比較的小さい場合及び／又は半田 60 の使用量が比較的少ない場合でも、十分な接合強度を確保することができる。

#### 【0075】

また、ランド部 36 と端子 54 との近傍に半田 60 を存在させることにより、両者の電氣的接続の信頼性を高めることができると共に、両者の接合の際ランド部 36 周辺に流れようとする半田 60 がエポキシ系樹脂 62 により堰き止められることにより、FPC 50 の端子 54 間におけるショートを抑制することができる。したがって、ランド部 36 及び端子 54 のサイズをより小さくすることが可能であり、且つ、ショートが生じる恐れがほとんどないため、圧力室 10 をより高密度に配置した場合にも対応できる。

#### 【0076】

また、本実施形態において、端子 54 と接合されるランド部 36 は圧力室 10 に対向する領域以外の領域に設けられており、エポキシ系樹脂 62 がこのランド部 36 の近傍のみに存在している。これにより、インク吐出の際における圧電素子を構成する圧電シート 41～44 の変形が阻害されることがほとんどなく、圧力室 10 の容積を効率よく縮小することができる。したがって、ヘッド特性の低下が軽減される。

#### 【0077】

また、流路ユニット 4 には複数の圧力室 10 がマトリックス状に形成されているので、多数の吐出ノズル 8 を高密度に設けることができるようになり、高解像度で画像を印刷することが可能となる。

#### 【0078】

そして、マトリックス状に形成されている圧力室 10 のそれぞれに対応してランド部 36 が設けられていることから、インクジェットヘッド 1 の表面におけるランド部 36 の密度が比較的高くなるが、このような場合でも端子 54 間のショートが抑制される。

#### 【0079】

また、本実施形態におけるアクチュエータユニット 21 の圧電素子は複数の圧力室 10 を跨ぐようなサイズに形成された圧電シート 41～44 であることから、圧電素子を圧力室 10 ごとに分断する工程が不要となって製造が容易になる。そして、1つの圧力室 10 に対応したサイズの圧電素子を圧力室 10 の数と同じだけ形成する場合とは異なり、圧電素子を積層形成するのが容易となるために、

圧力室 10 の容積変化を大きくしやすくなる。これにより、ヘッド特性をさらに高めることができる。

#### 【0080】

また、図 10 (a) ~ (c) 又は図 11 を参照して説明したように、FPC 50 の端子 54 とランド部 36 とを接合し、インクジェット式プリンタ 1 を製造する場合、端子 54 とランド部 36 との接合部分が圧力室 10 に対向する領域以外の領域に存在することになるため、端子 54 をランド部 36 に対して加圧する際の加圧力を効果的に伝達することができる。したがって、端子 54 とランド部 36 との接合作業が容易になる。

#### 【0081】

なお、図 10 (a) ~ (c) 及び図 11 には端子 54 及びランド部 36 の表面が平滑に描かれており、これら平滑な端子 54 表面及びランド部 36 表面が互いに接触している。しかし、工程上の理由から、端子 54 及びランド部 36 の表面には少なくとも微小な凹凸が形成されるのが一般であり、この場合、端子 54 とランド部 36 との間の微小な隙間に半田 60 が介在されることにより、両者の電氣的接続が達成される。

#### 【0082】

次いで、図 12 (a), (b) を参照しつつ、本発明に係る第 2 の実施形態のインクジェット式プリンタについて説明する。本実施形態において、FPC 50 の端子 54 とランド部 36 との接合部分以外は、上述した第 1 の実施形態と同様とし、説明を省略する。

#### 【0083】

図 12 (a) は、端子 54 とランド部 36 との接合前の状態を示している。本実施形態では両者の接合に半田 60 及びエポキシ系樹脂 62 を用いず、ACP (Anisotropic Conductive Paste: 異方性導電ペースト) 63 を用いている。図 12 (a) のように対向配置させた両者を、端子 54 とランド部 36 とを位置合わせしながら加圧すると、先ず、端子 54 とランド部 36 表面に施された ACP 63 とが当接する。その後さらに加圧していくと、ACP 63 は、端子 54 の凸側面方向へ流動し、端子 54 の凸側面を覆うような状態に変形する。そして、上述

した第1の実施形態の場合と同様にして加熱作業を行うと、熱硬化性を有するACPはこの状態で硬化される。このとき、端子54とランド部36との接合部近傍はACP63により被覆され、両者の電氣的接続がACP63により維持された状態となる。このようにして接合された両者の状態が、図12(b)に示されている。

#### 【0084】

なお、図12(b)には、端子54とランド部36との間にACP63が介在していないように描かれているが、両者の間の微小な隙間にはACP63に含まれる導電粒子が介在しており、これにより両者の電氣的接続が達成されている。

#### 【0085】

以上に述べたように、本実施形態によると、ランド部36と端子54との電氣的接続が、圧力室10に対向する領域以外の領域に設けられたランド部36近傍のみに存在するACP63によって維持されており、ACP63は加熱しても金属材料ほど高い流動性を持たないことから、FPC50の端子54間におけるショートを抑制することができる。また、ACP63はランド部近傍のみにあるので、ACP63がアクチュエータユニット21の変形を阻害することがない。そのため、インク吐出性能が安定して良好な画像が得られる。

#### 【0086】

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々な設計変更が可能なものである。

#### 【0087】

例えば、第1の実施形態において、図10(a)に示すように、端子54とランド部36との接合前、半田60を端子54の表面全体を覆うように付着させず、端子54の表面の一部に付着させてよい。また、半田60を端子54の表面に付着させるのに限定されず、図11に示すようにランド部36表面に施されたエポキシ系樹脂62の上に、さらに半田60を付着させる構成としてもよい。また、第2の実施形態において、図12(a)に示すように、端子54とランド部36との接合前、ACP63をランド部36表面に付着させず、端子54の表面に

付着させてよい。

【0088】

また、第1の実施形態の端子54とランド部36とが接合された状態において、半田60は、図10(c)に示すように、端子54の周囲を被覆するような構成となっているが、加圧強度によっては端子54とランド部36との間に介在されてよい。またこのとき、エポキシ系樹脂62は、半田60の外側全体を被覆しているが、半田60の流れが堰き止められるように半田60の少なくとも一部を被覆していればよい。

【0089】

また、第1の実施形態において、エポキシ系樹脂62はランド部36近傍にのみ存在しているが、これに限定されず、エポキシ系樹脂62が、例えばランド部36近傍以外のFPC50と圧電シート41との間に形成された空間の任意の位置に存在してよい。しかし、アクチュエータユニット21における圧電素子を構成する圧電シート41～44の変形が阻害されることによる、ヘッド特性の低下を抑制するという観点からは、エポキシ系樹脂62がランド部36近傍に、即ち圧力室10に対向する領域以外の領域に、存在するのが好ましい。

【0090】

また、第1の実施形態において、エポキシ系樹脂62の代わりに様々な種類の熱硬化性樹脂を用いてよく、また半田60の代わりに例えばスズからなる接合剤など様々な種類の金属接合剤を用いてよい。なお、ここで用いる熱硬化性樹脂と金属接合剤とは、互いに混ざり合わない性質を有する必要がある。

【0091】

また、第2の実施形態において、ACP63の代わりにNCP（非導電性ペースト）など、その他様々な種類の熱硬化性樹脂を用いてよい。第2の実施形態でNCPを用いる場合、導電性を持たないNCPが端子54とランド部36との間に介在すると両者の電氣的接続の妨げになるため、両者の表面の平滑性を高めると共に、FPC50に形成された全ての端子54及び個別電極35上に形成された全てのランド部36の高さを揃えるのが好ましい。これにより、隙間のないよう両者を当接させ、NCPを両者の接合部周囲に形成させることで、両者の良好

な電氣的接続を達成することができる。

#### 【0092】

また、第1及び第2の実施形態において、流路ユニット4に形成された圧力室10の配置はマトリックス状でなくてもよい。さらに、アクチュエータユニット21における圧電素子を構成するものは、圧電シート41～44のような複数の圧力室10を跨ぐようなサイズに形成されたものではなく、各圧力室10に個別に設けられたものでもよい。

#### 【0093】

また、第1及び第2の実施形態では、共通電極34a、34bが接地されている場合について説明しているが、必ずしも共通電極34a、34bは接地されている必要はなく、アクチュエータユニット21について第1及び第2の実施形態と同様の動作が可能である限り、共通電極34a、34bに対して、個別電極35に供給される駆動信号とは異なる駆動信号が供給されてもよい。

#### 【0094】

またさらに、アクチュエータユニット21における各電極35、34a、34bの配置は様々に変更されてよい。例えば、共通電極34a、34bは、積層方向への射影領域が圧力室10の領域を含むように或いは射影領域が圧力室10の領域に含まれるように、圧力室10ごとに多数形成されたものであってもよく、必ずしもシート全面に形成された1枚の導電シートである必要はない。ただし、このとき、圧力室10に対応する部分がすべて同一電位となるように共通電極どうしが電氣的に接続されている必要がある。

#### 【0095】

また、共通電極34a、34bに接続された接地用電極38は図示しない領域において接地されており、個別電極35に対してのみドライバIC80から所定の駆動信号が供給されているが、接地用電極38に対してもドライバIC80からそれが接地されるのと同様の作用を有する駆動信号が供給されてもよい。

#### 【0096】

また、FPC50は弾性の高い材料からなるが、所定の配線パターンが施された基板であれば、弾性の比較的低い材料からなるプリント基板を用いてもよい。

## 【0097】

また、上述した実施形態では、アクチュエータユニット21の最上層にある圧電シート41が活性層であるためその変形を阻害しないようにアクチュエータユニット21とベースブロック71とが貼り合わされていないが、非活性層がアクチュエータユニット21の表面にある場合は、アクチュエータユニット21とベースブロック71とが一部又は全面に亘って貼り合わされるのが好ましい。なぜなら、アクチュエータユニット21によるベースブロック71側への変位が抑制されることにより、反対方向の圧力室10側への変位が大きくなり、圧力室10に対する変位効率が高くなるからである。

## 【0098】

## 【発明の効果】

以上説明したように、請求項1によると、十分な接合強度を確保することができると共に、プリント基板の端子間でのショートが抑制される。

## 【0099】

請求項2によると、ヘッド特性の低下が軽減される。

## 【0100】

請求項3によると、十分な接合強度を確保することができ、プリント基板の端子間でのショートが抑制されると共に、ヘッド特性の低下が軽減される。

## 【0101】

請求項4によると、高解像度の画像印刷が可能になると共に、製造が容易であり、圧力室の容積変化を大きくしやすくなる。

## 【0102】

請求項5によると、十分な接合強度を確保することができると共に、プリント基板の端子間におけるショートを抑制することができる。

## 【0103】

請求項6によると、端子をランド部に対して加圧する際の加圧力を効果的に伝達することができ、端子とランド部との接合作業が容易になる。

## 【0104】

請求項7によると、ランド部の密度が比較的高い場合でも端子間のショートが

抑制される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態に係るインクジェットヘッドの外観斜視図である。

【図 2】

図 1 の II-II 線における断面図である。

【図 3】

図 1 に示すヘッドユニットの平面図である。

【図 4】

図 3 内に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。

【図 5】

図 4 内に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。

【図 6】

ヘッドユニット及びその上面に配置された F P C の要部断面図である。

【図 7】

ヘッドユニット及び F P C の要部分解斜視図である。

【図 8】

(a) は、図 6 内に描かれたインク流路を形成する空間の平面図である。(b) は、図 6 内に描かれたインク流路を形成する空間の斜視図である。

【図 9】

(a) は、図 6 内に描かれた一点鎖線で囲まれた領域を横方向から見た拡大断面図である。(b) は、アクチュエータユニットの表面に接着された個別電極及びランド部の形状を示す平面図である。

【図 10】

本発明の第 1 の実施形態に係る、端子とランド部との接合過程を段階的に示す図である。(a) は、端子を被覆する半田の表面にエポキシ系樹脂を付着させる作業前の状態を示す部分断面図である。(b) は、半田及びエポキシ系樹脂が付着された端子とランド部とが対向配置された状態を示す部分断面図である。(c) は、端子とランド部とが接合された状態を示す部分断面図である。



## 【図 11】

本発明の第1の実施形態に係る、ランド部と端子との接合前の状態の変形例を示す図10(b)と対応した部分断面図である。

## 【図 12】

本発明の第2の実施形態に係る、端子とランド部との接合過程を段階的に示す図である。(a)は、端子とランド部との接合前の状態を示す図10(b)と対応した部分断面図である。(b)は、端子とランド部とが接合された状態を示す図10(c)と対応した部分断面図である。

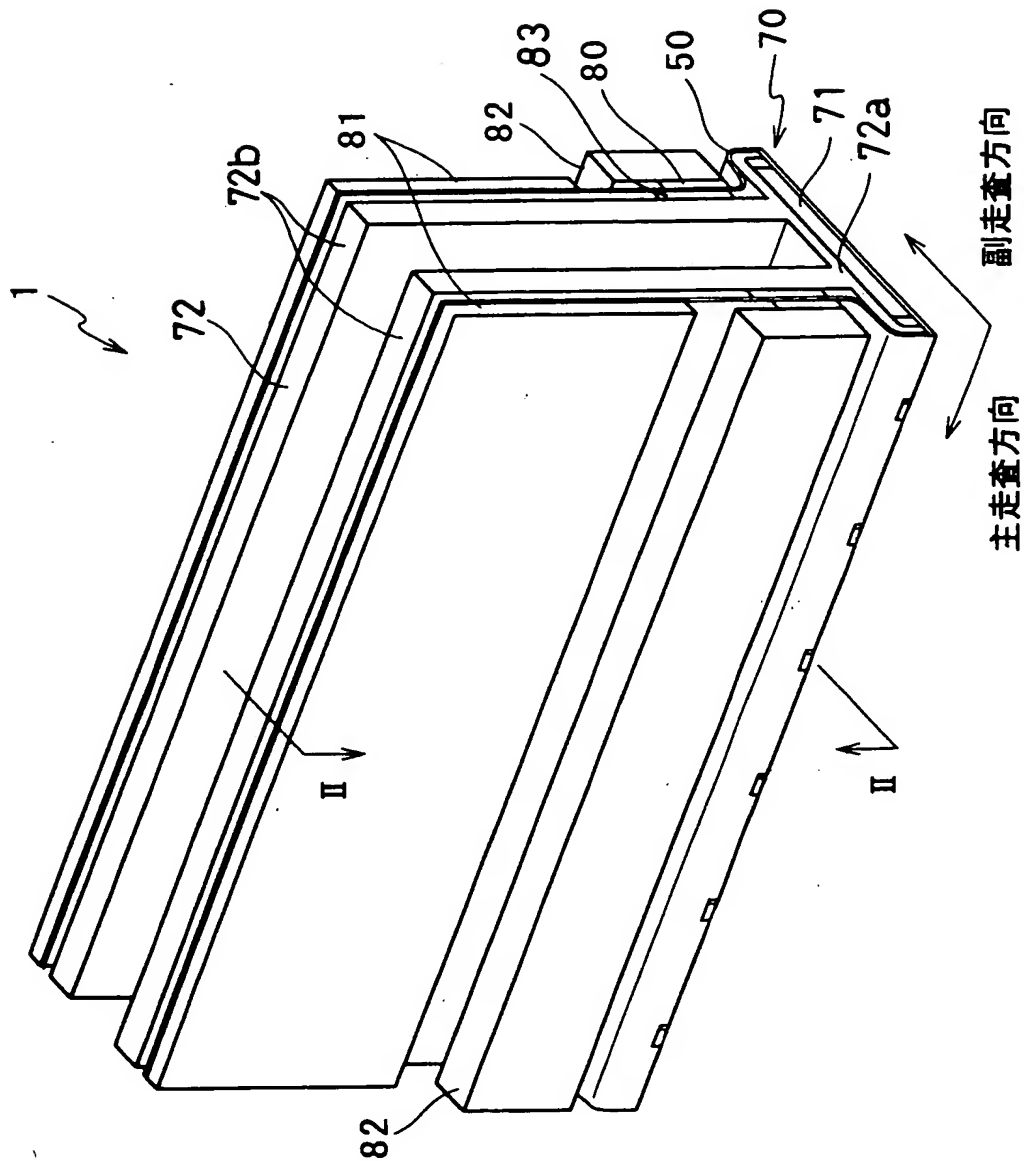
## 【符号の説明】

- 1 インクジェットヘッド
- 4 流路ユニット
- 5 マニホールド (インク供給源)
- 5 a 副マニホールド (インク供給源)
- 8 吐出ノズル
- 10 圧力室
- 21 アクチュエータユニット
- 22 キャビティプレート
- 30 ノズルプレート
- 32 インク流路
- 34 a; 34 b 共通電極
- 35 個別電極 (電極)
- 36 ランド部
- 41~44 圧電シート (圧電素子)
- 50 フレキシブルプリント配線板 (FPC)
- 54 端子
- 60 半田 (金属接合剤)
- 62 エポキシ系樹脂 (熱硬化性樹脂)
- 63 ACP (熱硬化性樹脂)

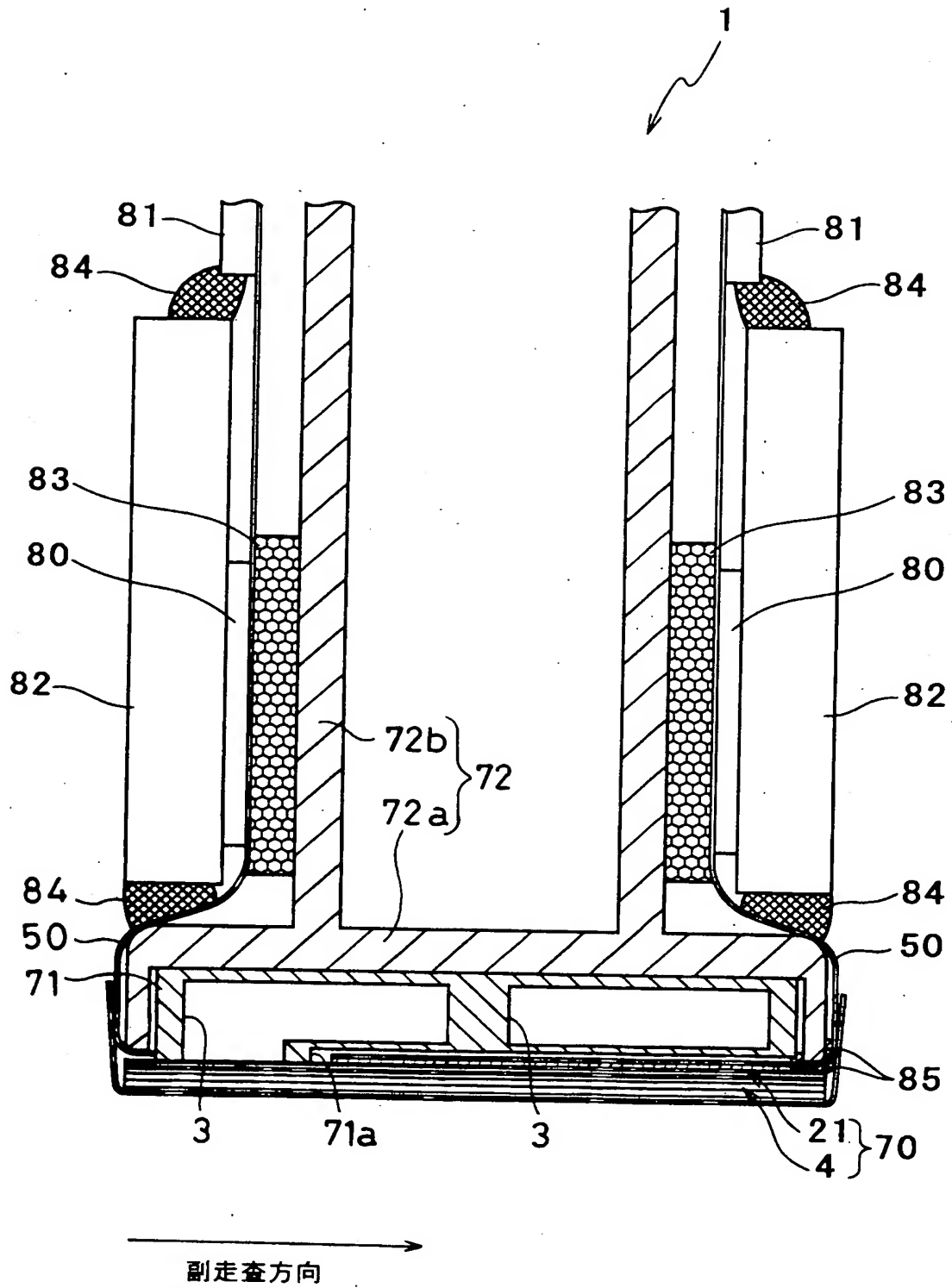
【書類名】

図面

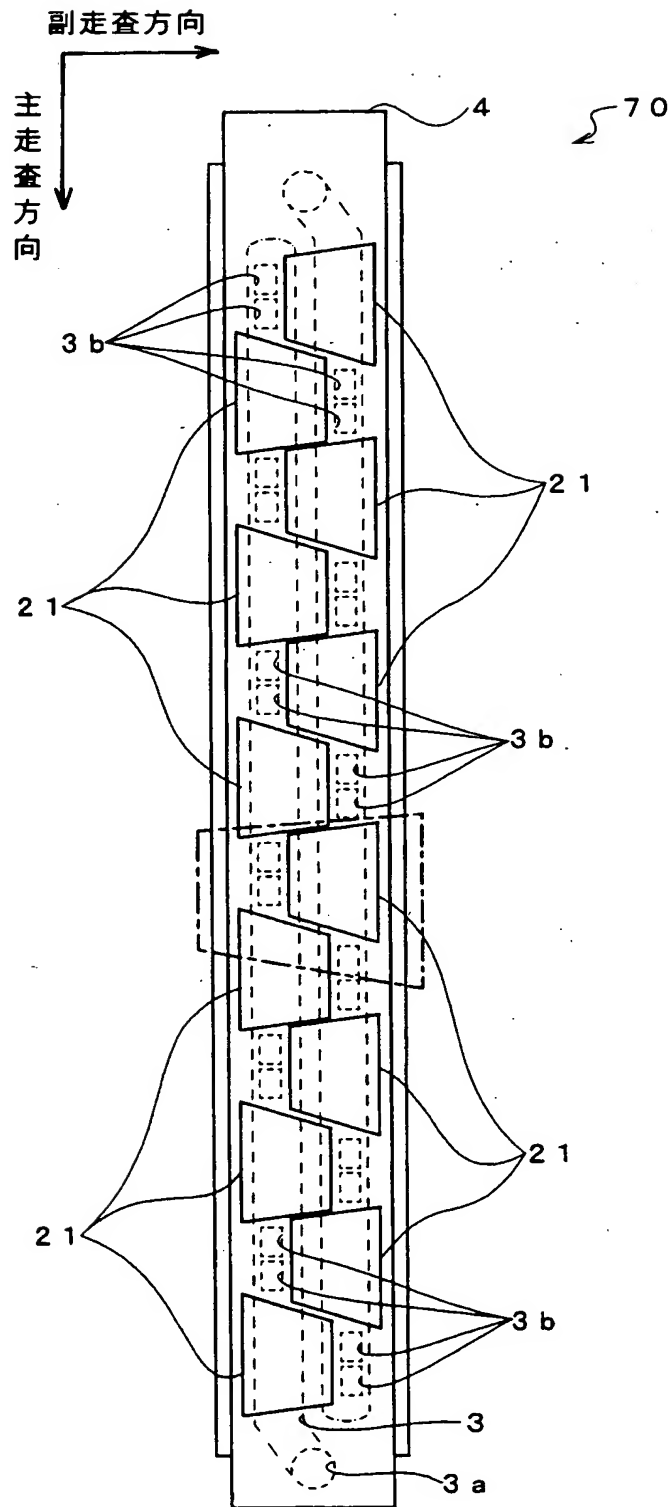
【図 1】



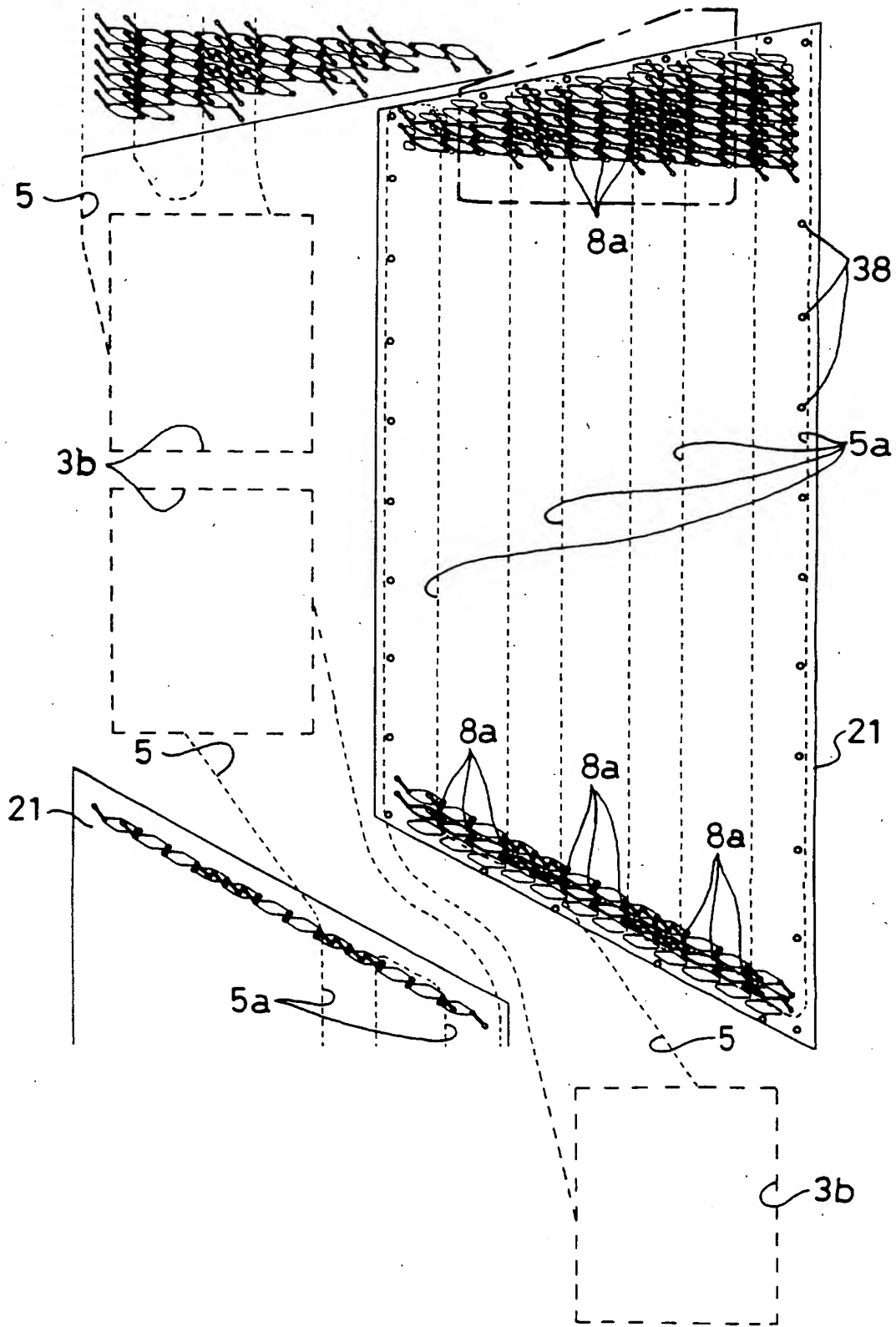
【図 2】



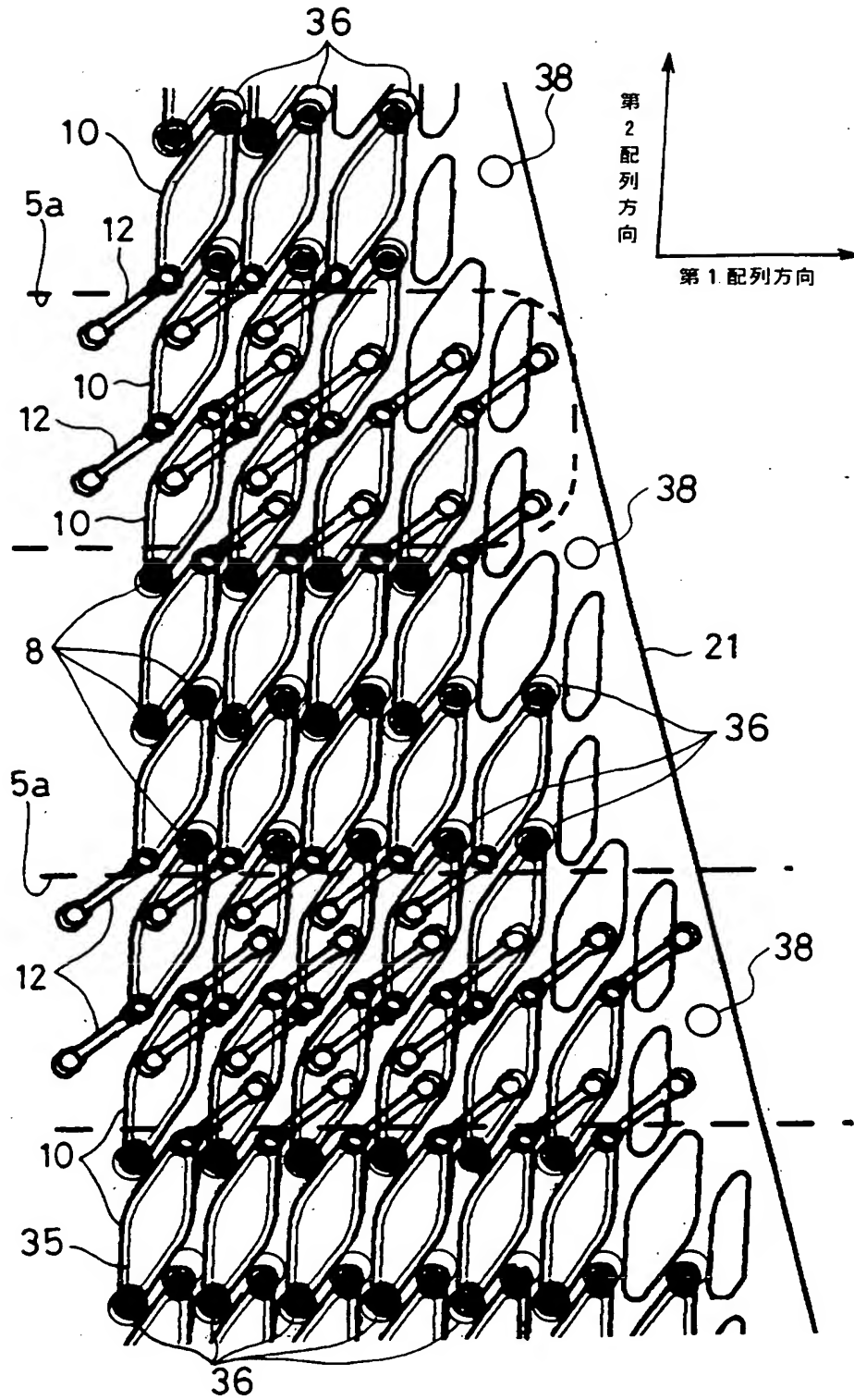
【図 3】



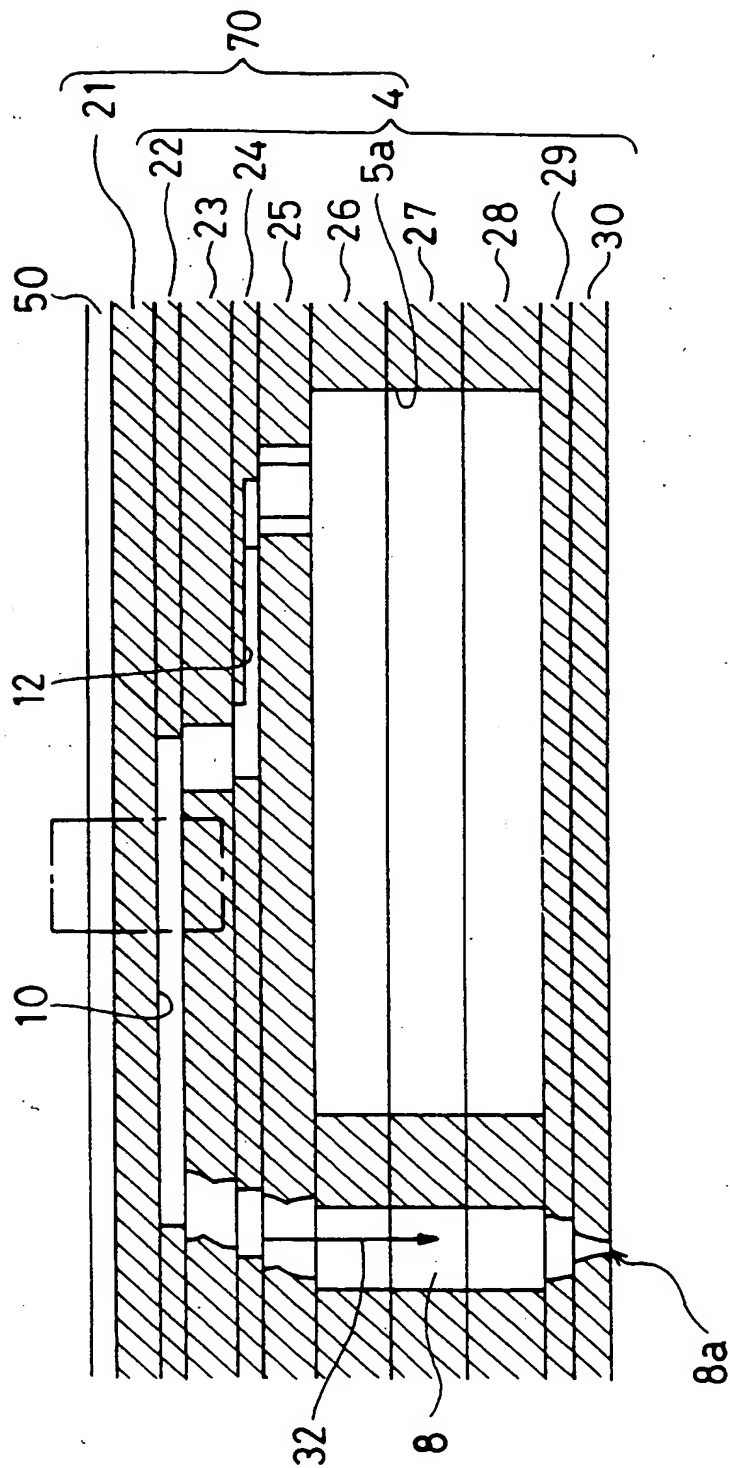
【図 4】



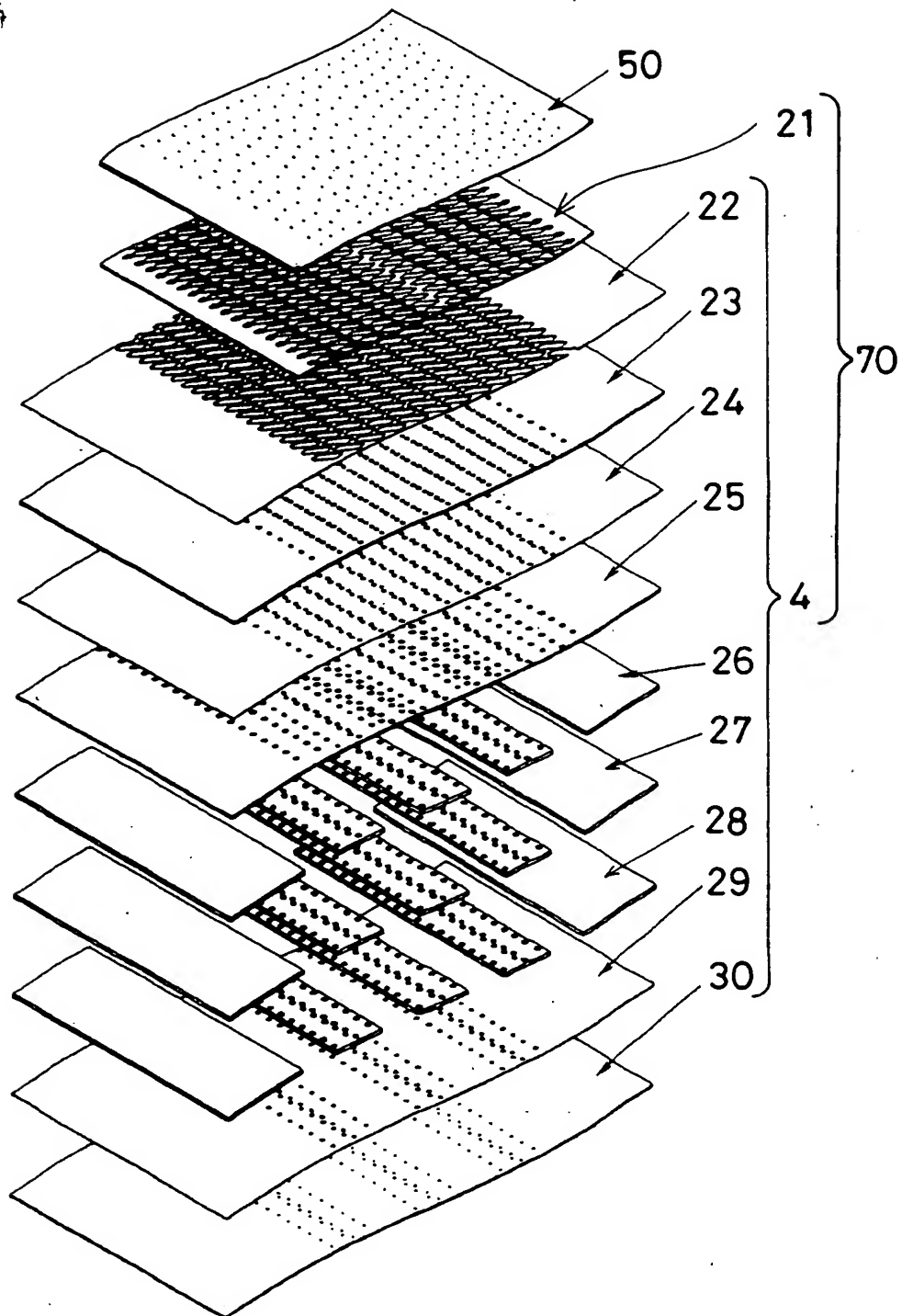
【図 5】



【図 6】

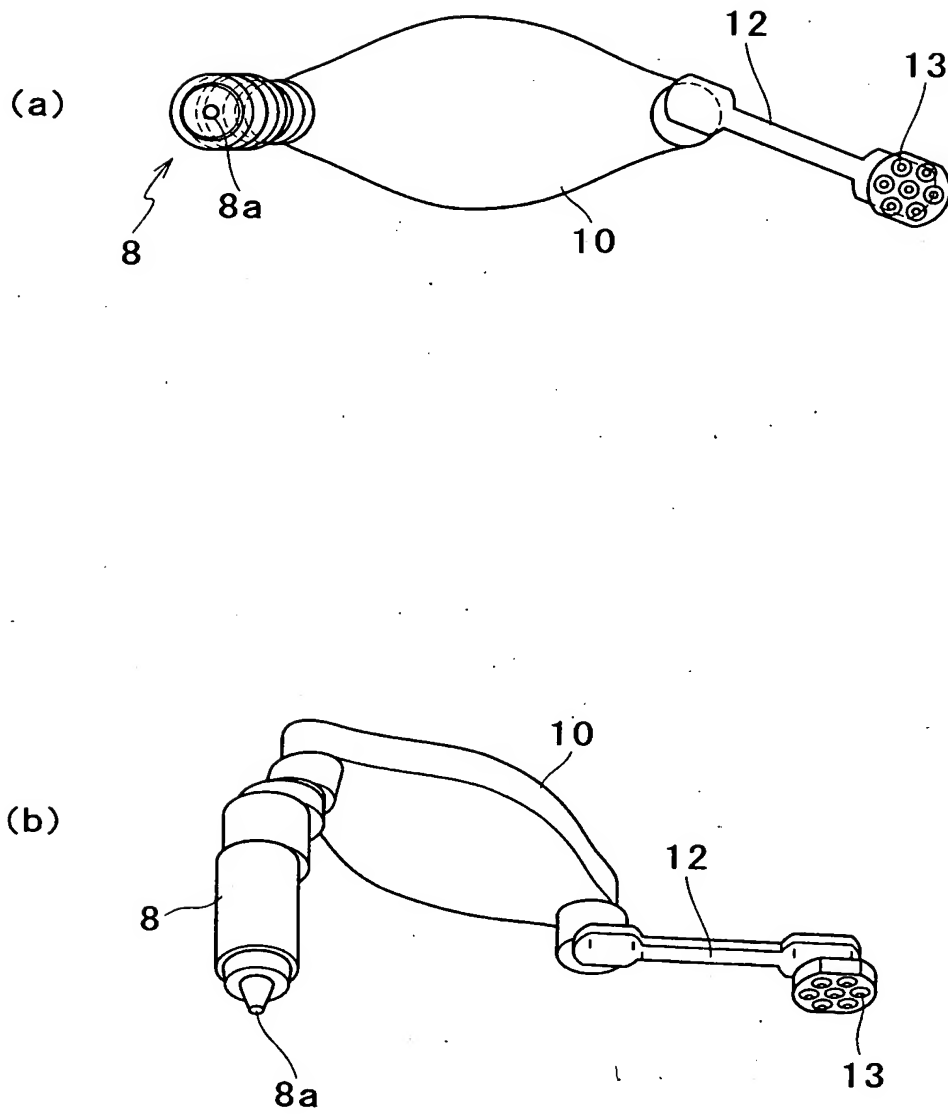


【図 7】



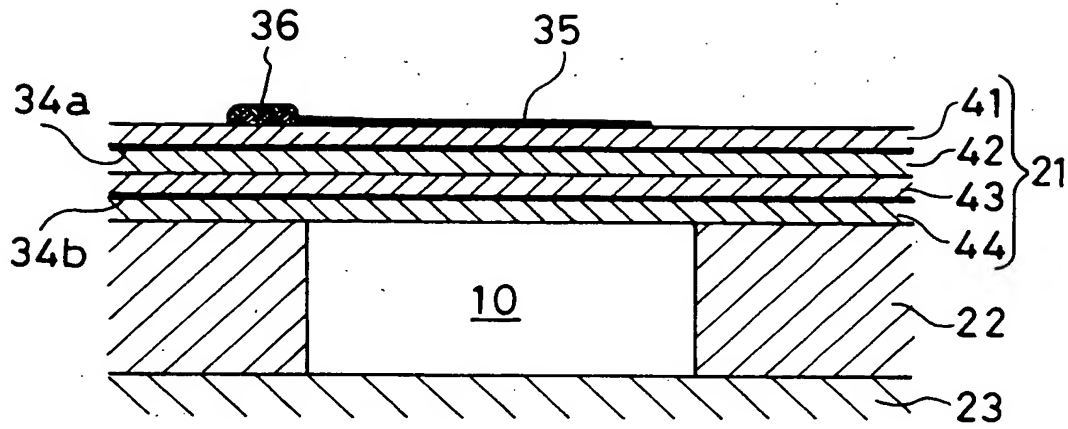


【図 8】

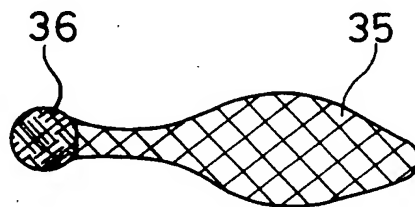


【図 9】

(a)

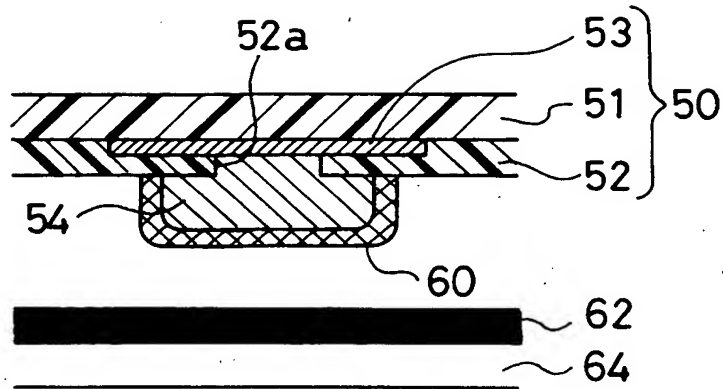


(b)

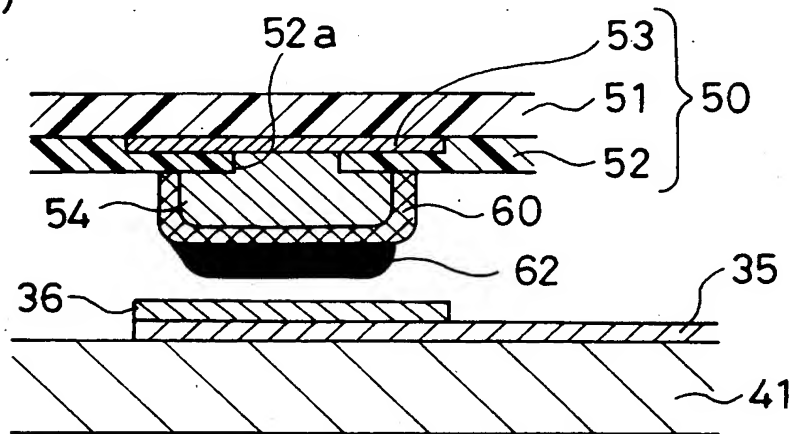


【図10】

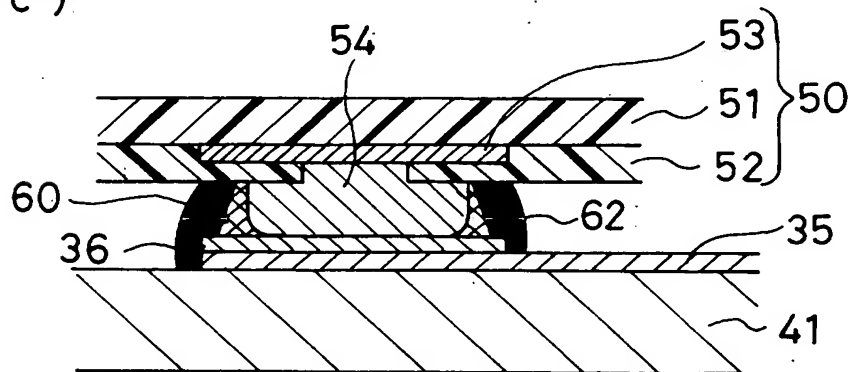
(a)



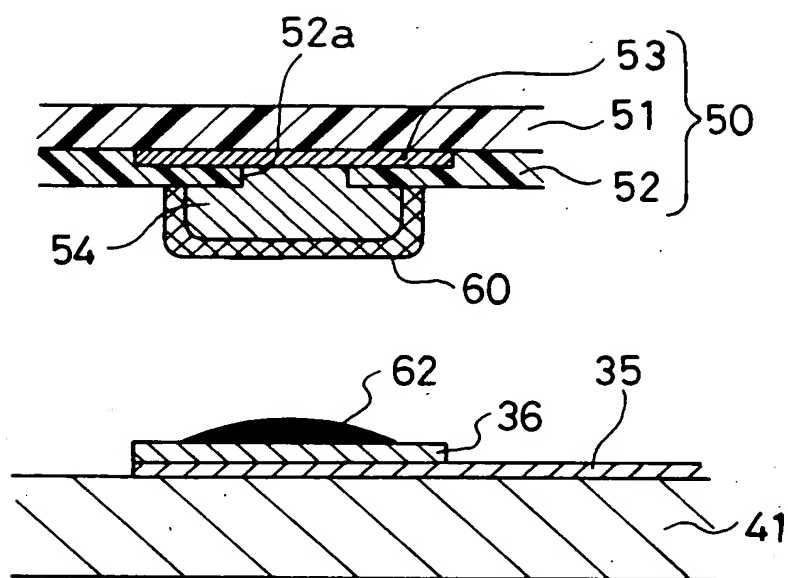
(b)



(c)

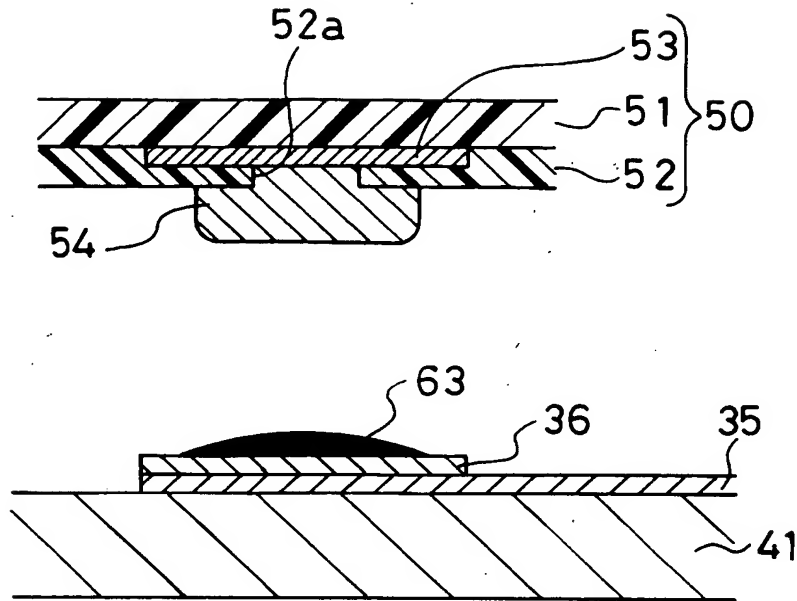


【図 11】

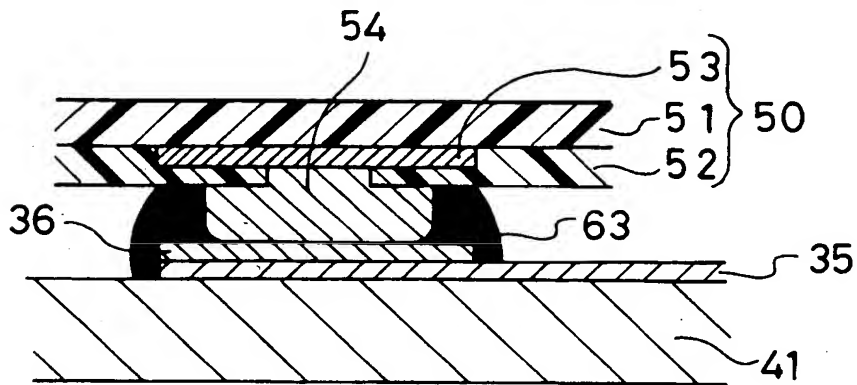


【図 12】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プリント基板の端子と圧電素子の電極との接合面積が比較的小さい場合及び／又は接合用材料の使用量が比較的小さい場合でも十分な接合強度を確保する共に、プリント基板の端子間におけるショートを抑制する。

【解決手段】 半田 6 0 を表面に付着させた F P C 5 0 の端子 5 4 に、さらにエポキシ系樹脂 6 2 を付着させる。そして半田 6 0 及びエポキシ系樹脂 6 2 が付着された端子 5 4 を、アクチュエータユニットを構成する圧電シート 4 1 上に接着された個別電極 3 5 のランド部 3 6 に対して加圧し、エポキシ系樹脂 6 2 を変形させながら端子 5 4 とランド部 3 6 とを接触させる。この状態で加熱作業を行うと、エポキシ系樹脂 6 2 は半田 6 0 を内側に保持したまま硬化し、半田 6 0 の流れがエポキシ系樹脂 6 2 により堰き止められる。

【選択図】 図 1 0

特願 2 0 0 2 - 2 7 7 1 3 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 6 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 1 月 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号

氏 名

ブラザー工業株式会社